

Estrategias de control de *Protopulvinaria pyriformis* en laureles de áreas verdes urbanas

Aleixandre Beltrà, Antonia Soto (Instituto Agroforestal del Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia; Valencia, Spain).

Alejandro Tena (Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA-CIB CSIC, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, IVIA, Moncada, Spain).

Protopulvinaria pyriformis es un cóccido de origen americano que se encuentra ampliamente distribuido en el área mediterránea. A pesar de ser una plaga secundaria de frutales como aguacate o guayabo, los mayores problemas los ocasiona en plantas ornamentales, siendo una plaga clave del laurel en áreas verdes urbanas. Los cambios en la gestión de plagas contemplados en la nueva directiva europea para el uso sostenible de productos fitosanitarios abren nuevos horizontes en el control biológico de insectos succionadores como los cóccidos en parques y jardines. En este artículo se pretenden revisar los últimos estudios llevados a cabo sobre la biología y el control biológico de *Protopulvinaria pyriformis* en el Mediterráneo, discutiendo las posibilidades de control del cóccido en áreas verdes urbanas dentro del nuevo marco legal.

INTRODUCCIÓN

Protopulvinaria pyriformis (Hemiptera: Coccidae) es un cóccido de origen Neotropical que está ampliamente distribuido en el continente americano. Su presencia en Europa está citada desde finales del siglo XIX en los archipiélagos de Madeira (Leonardi, 1898) y Canarias (LINDINGER, 1911), aunque su detección en el continente no se produjo hasta el año 1948 en España (GÓMEZ-MENOR, 1948). En la actualidad se encuentra distribuida en la mayoría de países del Mediterráneo: Portugal, Francia, Italia, Grecia e Israel (BEN-DOV y AMITAI, 1980; LONGO *et al.*, 1995; CANARD, 1996; CARVALHO *et al.*, 1996; BEN-DOV *et al.*, 2003).

Protopulvinaria pyriformis se alimenta y desarrolla en al menos 80 especies de plantas diferentes, muchas de ellas pertenecientes a las familias de las araliáceas, lauráceas, mirtáceas, rubiáceas y rutáceas (BEN-DOV *et al.*, 2012). En algunos países como Chile, Israel, Sudáfrica o EE UU es una plaga secundaria de cultivos subtropicales como el aguacate y la guayaba (EBELING, 1959; WYSOKI, 1987; DE VILLIERS, 2001; RIPA *et al.*, 2008; PEÑA, 2008). En nuestro país, donde también se han observado problemas puntuales en estos cultivos (GÓMEZ-MENOR, 1957; DEL RIVERO, 1966), su importancia radica principalmente en el sector ornamental. Este cóccido se fija en el envés de las hojas junto a la nerviación y se alimenta de la savia de numerosas especies de plantas ornamentales como son laurel, hiedra, mirto o cheflera. Sus hábitos alimenticios debilitan la planta y si las densidades de la plaga son altas se puede producir la seca de hojas y defoliación (Figura 1). Además, como el resto de los cóccidos, *P. pyriformis* secreta un gran cantidad de melaza que favorece la aparición de hongos foliares que disminuyen la capacidad fotosintética de las hojas y empobrecen la calidad estética de las plantas ornamentales (EBELING, 1959). La melaza secretada también puede impregnar y ensuciar el mobiliario urbano en los jardines si las plantas están situadas en zonas cercanas.

El manejo de esta plaga, al igual que otras en espacios verdes urbanos, se ha llevado a cabo tradicionalmente mediante el uso de insecticidas de amplio espectro. Sin embargo, la inminente aplicación de la nueva directiva europea para el uso sostenible de productos fitosanitarios (Directiva 2009/128/CE) augura un cambio de rumbo en el manejo de plagas en áreas verdes. La nueva reglamentación pretende limitar o incluso prohibir la aplicación de productos fitosanitarios y dar prioridad al uso del control biológico. Este cambio abre la puerta al control biológico de insectos succionadores como los cóccidos, que a pesar de ser plagas muy habituales en áreas verdes urbanas, no suelen producir daños irreversibles en las plantas, a diferencia de otros grupos de insectos como los perforadores. Para llevar a cabo de manera efectiva este cambio en el control de plagas, se precisa una mayor preparación en la identificación de los insectos fitófagos presentes en áreas verdes urbanas, así como un mejor conocimiento de su biología y la eficacia de los agentes de control biológico. Por todo ello, en este artículo se pretende revisar el conocimiento actual de *P. pyriformis* para posteriormente discutir las posibilidades de control dentro del nuevo marco legal.

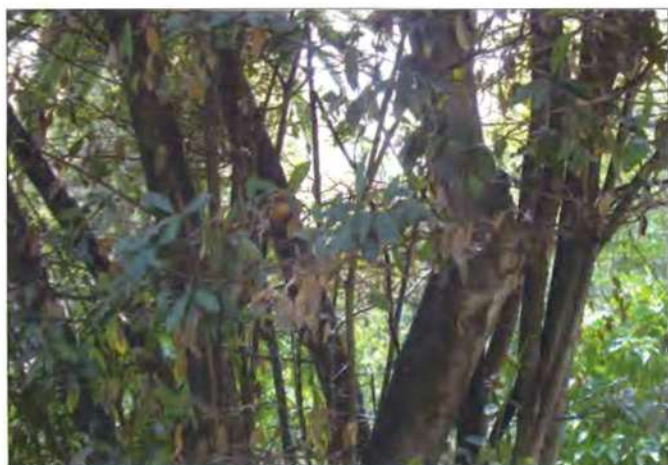


Figura 1. Seca y caída de hojas en laurel debidas a la acción de *Protopulvinaria pyriformis*.



Figura 2. Diferentes estadios de *Protopulvinaria pyriformis* en laurel.

Descripción

Protopulvinaria pyriformis se puede distinguir fácilmente del resto de especies de cóccidos presentes en Europa por su aspecto piriforme o triangular (Figura 2). Los tres estadios juveniles son muy similares entre sí y a pesar de no poder separarse por su tamaño, se pueden diferenciar por la posición de la placa anal (RAY y WILLIAMS, 1982; BELTRÀ *et al.*, 2011). El cuerpo de los estadios juveniles es blando, tiene aspecto piriforme y coloración blanquecina o grisácea, aunque se muestra prácticamente transparente cuando se fija en el órgano vegetal. Por otra parte, la hembra adulta tiene el cuerpo más opaco y con el transcurso del tiempo el área perimetral del cóccido oscurece adquiriendo un color pardo. La puesta se realiza en un ovisaco bajo el abdomen del cóccido. Su reproducción es partenogenética, con ausencia de machos (LLORENS, 1990).

Estructura poblacional

Durante los años 2008 y 2009 se estudió la estructura y dinámica poblacional de *P. pyriformis* en diferentes áreas verdes urbanas de las ciudades de Valencia y Castellón (BELTRÀ *et al.*, 2011). Las poblaciones del cóccido cumplieron dos generaciones anuales muy definidas. *Protopulvinaria pyriformis* pasó el invierno principalmente en forma de segundo y tercer estadio ninfal. Estas ninfas alcanzaron el estado adulto a finales de primavera y dieron lugar a una nueva generación a principios de verano. Esta generación se desarrolló más rápidamente debido a las altas temperaturas y dio lugar a un nuevo

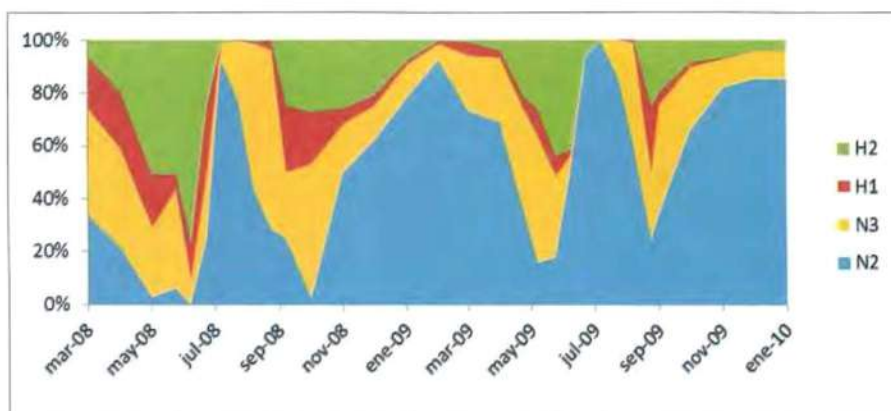


Figura 3. Estructura poblacional de *Protopulvinaria pyriformis* en áreas verdes urbanas de Valencia y Castellón (N2: ninfa segundo estadio; N3: ninfa tercer estadio; H1: hembras jóvenes; H2: hembras grávidas) (Figura modificada de BELTRÀ *et al.*, 2011).

máximo de hembras grávidas en otoño (Figura 3). Los resultados de este estudio coinciden con otras observaciones previas realizadas por Llorens (1990) en aguacates en España y Blumberg y Blumberg (1991) en Israel. Por lo tanto, *P. pyriformis* presenta dos máximos de hembras grávidas a lo largo del año, uno en primavera y otro en otoño.

Enemigos naturales, ¿es efectivo el control biológico?

El parasitoide de *P. pyriformis* más abundante y ampliamente distribuido en nuestros jardines es *Metaphycus helvolus* (Compere) (Hymenoptera: Encyrtidae) (BELTRÀ *et al.*, 2011) (Figura 5 y 6). Estos autores lo encontraron en todos los jardines muestreados y fue el más abundante, con un 98% del total de los parasitoides recuperados. Junto a

este, se encontraron ocasionalmente los parasitoides *Metaphycus flavus* (Howard) y *Microterys nietneri* (Motschulsky) (Hymenoptera: Encyrtidae), así como los hiperparasitoides *Coccophagus lycimnia* (Walker), *Marietta picta* (André), *Encarsia sp.* (Hymenoptera: Aphelinidae) y *Pachyneuron muscarum* (L.) (Hymenoptera: Pteromalidae) (Figura 6).

M. helvolus parasita desde el segundo estadio ninfal de *P. pyriformis* hasta las hembras grávidas y alcanza niveles de parasitismo altos en primavera (BELTRÀ *et al.*, 2011). Sin embargo, el parasitismo disminuye en verano coincidiendo con el inicio de una nueva generación del cóccido, período en el que hay una mayor abundancia de ninfas primer estadio, que no pueden ser parasitadas, y de segundo estadio, que generalmente dan lugar a una progenie de parasitoides machos. Estas dos últimas características poblacionales del cóccido



Figura 4. *Chilocorus bipustulatus* en una colonia de *Protopulvinaria pyriformis*.



Figura 5. *Metaphycus helvolus* parasitando *Protopulvinaria pyriformis*.

comprometen la siguiente generación de parasitoides. Todo esto conlleva una disminución de las poblaciones del parasitoide a finales de verano, y a partir de este momento las poblaciones ya no se recuperan (Figura 7). Como consecuencia de la caída del parasitismo en verano, las poblaciones del cóccido aumentan en gran medida durante la siguiente generación.

Entre los principales depredadores de *P. pyriformis* se han citado diferentes especies de coccinélidos como *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Azya obrigera* Mulsant, *Hyperaspis* sp., *Chilocorus angolensis* Croch, *Oenopia conglobata* (L.) y *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae), además del neuróptero *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) (STATHAS *et al.*, 2009) (Figura 4). Aunque el control que ejercen estos depredadores en las poblaciones de *P. pyriformis* no ha sido determinado ni España ni en otros países su acción podría ser relevante, especialmente cuando las poblaciones del cóccido son altas.

¿Es posible optimizar el control biológico?

Aunque debido a las circunstancias mencionadas anteriormente, el control ejercido por los enemigos naturales puede ser insuficiente, disponemos de herramientas desde el punto de vista del control biológico de conservación, inundación e introducción para mejorar el control.

En cuanto al control biológico de conservación, el aumento de la diversidad de especies vegetales en las áreas verdes urbanas puede facilitar el mantenimiento de los enemigos naturales y en concreto del parasitoide *M. helvolus* (LANDIS *et al.*,

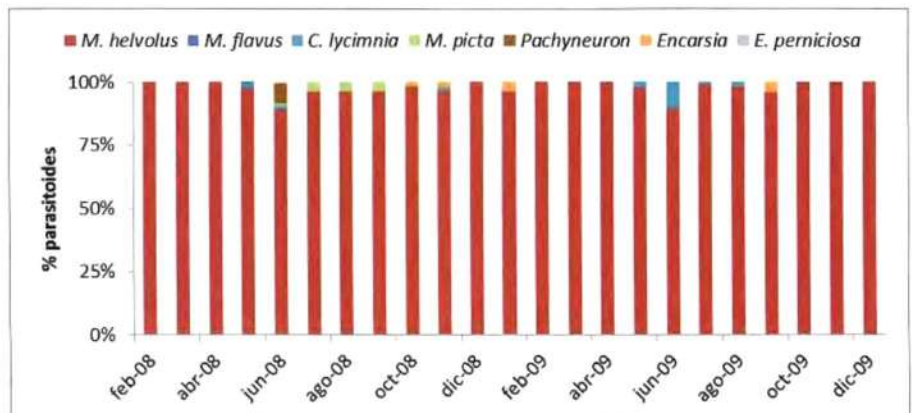


Figura 6. Complejo de parasitoides de *Protopulvinaria pyriformis* en áreas verdes urbanas de Valencia y Castellón. (Figura modificada de BELTRÀ *et al.* 2011).

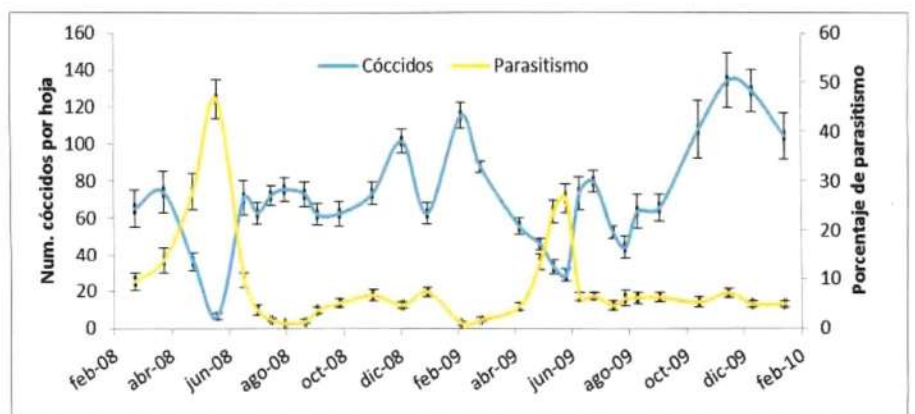


Figura 7. Efecto del parasitismo de *Metaphycus helvolus* en las poblaciones de *Protopulvinaria pyriformis* en áreas verdes urbanas de Valencia y Castellón. (Figura modificada de BELTRÀ *et al.* 2011).

2000; REBEK *et al.*, 2008; RAUPE *et al.*, 2010). En general los enemigos naturales requieren alimentos alternativos para mejorar su eficacia. En concreto,

los parasitoides adultos precisan sustancias azucaradas para su mantenimiento y locomoción (JERVIS *et al.*, 2008). Las principales fuentes de azúcares en

las áreas verdes urbanas son el néctar de las plantas y la melaza de insectos hemípteros. En el caso del laurel, ninguna de estas dos fuentes es óptima para mejorar la acción del parasitoide *M. helvolus*. Por una parte, la floración del laurel solamente se produce durante un corto periodo primaveral por lo que el néctar es escaso en la mayor parte del año (LÓPEZ-GONZÁLEZ, 2002). Por otra, la abundante melaza secreta por *P. pyrifomis* durante todo el año no es óptima para el desarrollo de *M. helvolus* y su longevidad se ve muy mermada cuando se alimenta de esta melaza (TENA *et al.*, 2012) (Fig. 8). Por ello, la presencia de otras especies vegetales con floración escalonada a lo largo del año podría favorecer la alimentación, el mantenimiento y la eficacia del parasitoide (REBEK *et al.*, 2008). En otro caso, también se puede optar por la aplicación de sustancias azucaradas sobre la misma planta (WADE *et al.*, 2008). Además, el aumento de la diversidad vegetal puede facilitar la presencia de otras especies de cóccidos comunes en plantas ornamentales como *Saissetia oleae* (Olivier), *Coccus hesperidum* L., *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) o *Ceroplastes sinensis* Del Guercio que son hospedantes alternativos en los que se podrían mantener las poblaciones de *M. helvolus* en verano cuando hay una menor cantidad de estadios susceptibles al parasitismo de *P. pyrifomis*.

Otra opción de control biológico para controlar *P. pyrifomis* es la suelta masiva de *M. helvolus* a finales de verano, cuando los estadios de las cochinillas vuelven a ser favorables para el parasitismo. Estas sueltas podrían mejorar el control biológico de la segunda generación de *P. pyrifomis* y evitar los aumentos demográficos del cóccido durante otoño. Esta opción es la más costosa económicamente pero también la más sencilla ya que no necesita de complejos estudios adicionales. En la actualidad el parasitoide está disponible comercialmente en dos empresas de control biológico europeas.

Finalmente, otra alternativa para mejorar el control biológico de *P. pyrifomis* es la introduc-

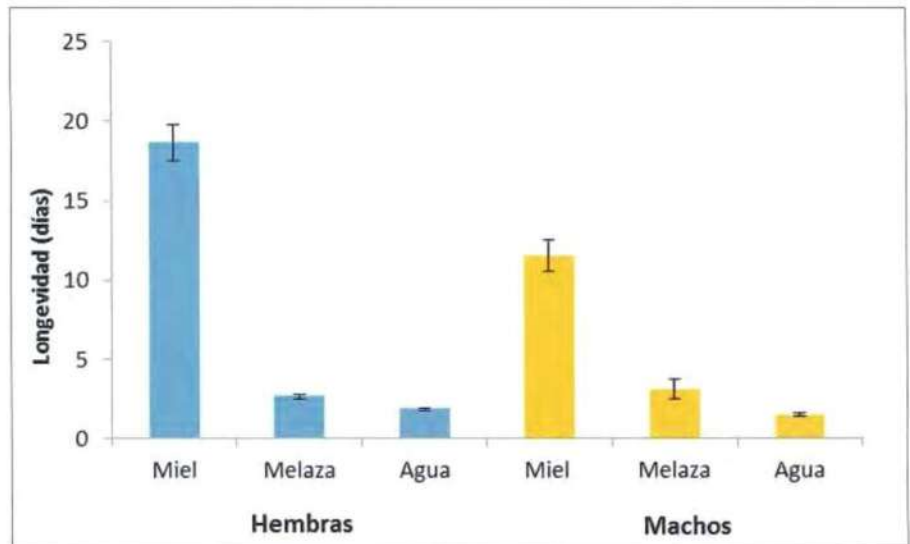


Figura 8. Longevidad del parasitoide *Metaphycus helvolus* según diferentes tipos de alimentación: miel, melaza de *Protopulvinaria pyrifomis* en laurel y agua (Figura modificada de TENA *et al.* 2012).

ción de nuevas especies de parasitoides. De hecho, en otros países como Israel o Sudáfrica existe un control biológico efectivo de esta plaga debido a la presencia de otras especies de parasitoides como *Metaphycus stanleyi* Compere, *Metaphycus galbus* Annecke y *Metaphycus swirskii* Annecke y Mynhardt (ROBERTSON y DE VILLIERS, 1986; BLUMBERG, 1991; BLUMBERG *et al.*, 1993). Estos parasitoides pueden ser más eficaces porque necesitan menos tiempo que *M. helvolus* para parasitar a *P. pyrifomis*. Esta característica es clave porque *P. pyrifomis* se defiende del ataque de los parasitoides realizando movimientos abdominales bruscos y levantándose de la superficie foliar para huir antes de ser parasitado. Mientras el cóccido requiere un periodo de 48 segundos para escapar de la puesta, *M. helvolus* precisa 132 segundos para poner el huevo (TENA *et al.*, 2012). Por ello, la introducción de especies como *M. stanleyi* que ponen el huevo más rápido podría mejorar el control biológico de *P. pyrifomis* (BARTLETT, 1961).

Si se requiere el control químico

Según la normativa europea, la aplicación del control químico debe ser la última opción en el control de plagas en parques y jardines. A pesar de ello, si las poblaciones de cóccidos se mantienen muy elevadas y causan daños relevantes en las plantas se pueden realizar tratamientos al inicio de la primera o segunda generación de *P. pyrifomis*, cuando el porcentaje de ninfas de primer estadio sea máximo porque es el estadio más sensible. El uso de aceites minerales es eficaz para el control de esta plaga, además de adecuado debido a su baja toxicidad para las personas y su respeto con los enemigos naturales (RAUPP *et al.*, 2001). Por otra parte, también se pueden llevar a cabo limpiezas periódicas de las plantas infestadas con jabón potásico para disminuir la suciedad producida por las melazas y negrilla, mejorando el aspecto estético de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTLETT, B.R., 1961. *The Influence of Ants Upon Parasites, Predators, and Scale Insects*. Annals of the Entomological Society of America 54: 543-551.
- BELTRÀ, A., SOTO, A., y TENA, A., 2011. *Parasitoid community of Protopulvinaria pyrifomis (Hemiptera: Coccidae) on laurel: influence of host size, seasonal trend and aggregation on its main parasitoid*. Biological Control 58: 36-43.
- BEN-DOV, Y. y AMITAI, S., 1980. *The pyriform scale, Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell), in Israel*. Alon Hanotea 34: 797-798.
- BEN-DOV, Y., STATHAS, G.J. y MALLIAROU, J.S., 2003. *The pyriform scale, Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae) in Greece*. Agrotiki Ereyina 26: 89-91.
- BEN-DOV, Y., MILLER, D.R. y GIBSON, G.A.P., 1/4/2012, *ScaleNet*. <http://www.sel.barc.usda.gov/scaleNet/scaleNet.htm>

- BLUMBERG, D. 1991. *Seasonal variations in the encapsulation of eggs of the encyrtid parasitoid Metaphycus stanleyi by the pyriform scale*, *Protopulvinaria pyrifomis*. Entomologia Experimentalis et Applicata 58: 231-237.
- BLUMBERG, D. y BLUMBERG, O. 1991. *The pyriform scale*, *Protopulvinaria pyrifomis*, and its common parasitoid, *Metaphycus stanleyi*, on avocado and *Hedera helix*. Alon Hanotea 45: 265-269.
- BLUMBERG, D., WYSOKI, M. y HADAR, D. 1993. *Further studies of the encapsulation of eggs of Metaphycus spp. (Hym. Encyrtidae) by the pyriform scale Protopulvinaria pyrifomis (Hom. Coccidae)*. Entomophaga 38: 7-13.
- CANARD, M. 1996. *La pulvinaire pyriforme Protopulvinaria pyrifomis Cockerell, 1894, une cochenille nouvelle pour la faune de France (Homoptera, Coccidae)*. Bulletin de la Société Entomologique de France 101: 131-134.
- CARVALHO, J.P.M., FRANCO, J.C., AGUIAR, F. y SOARES, A.O. 1996. *Insect pests of citrus in Portugal*. Proceedings of the International Society of Citriculture I: 613-618.
- DIRECTIVA 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.
- EBELING, W., 1959. *Subtropical fruit pests*. University of California, Los Angeles. 436 pp.
- GÓMEZ-MENOR, J. 1948. *Adiciones a los Cócidos de España (2a nota)*. EOS 24: 73-121.
- GÓMEZ-MENOR, J. 1958. *Cochinillas que atacan a los frutales (Homoptera, Coccoidea: II. Familias Lecanidae y Margarodidae)*. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola 23: 43-173.
- JERVIS, M.A., ELLERS, J., HARVEY, J.A. 2008. *Resource Acquisition, Allocation, and Utilization in Parasitoid Reproductive Strategies*. Annual Review of Entomology 53:361-85.
- LANDIS D.A., WRATTEN S.D., y GURR G.M. 2000. *Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture*. Annual Review of Entomology 45:175-201.
- LEONARDI, G. 1898. *Diagnosi di cocciniglie nuove*. Rivista di Patologia Vegetale Firenze 6: 115-125.
- LINDINGER, L. 1911. *Afrikanische Schildläuse. IV. Kanarische Cocciden. Ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln*. Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten 28: 1-38.
- LLORENS, J.M. 1990. *Cochinillas de los cítricos y su control biológico*. Pisa Ediciones, Alicante. 260 pp.
- LONGO, S., MAROTTA, S., PELLIZZARI, G., RUSSO, A. y TRANFAGLIA, A. 1995. *An annotated list of the scale insects (Homoptera: Coccoidea) of Italy*. Israel Journal of Entomology 29: 113-130.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, G.A. 2002. *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 894 pp.
- PEÑA, J. 2008. *Plagas del palto en Florida*. En: Ripa, R. y Larral, P. (Eds.), *Manejo de plagas en paltos y cítricos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Colección Libros INIA-No. 23., La Cruz, Chile. 399 pp.
- RIPA, R., LARRAL, P. y ROJAS, S. 2008. *Conchuela piriforme, Conchuela algodonosa del palto, Conchuela corazón. Pyriform scale. Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell)*. 147-149 In: Ripa, R. & Larral, P. (Editors), *Manejo de plagas en paltos y cítricos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Colección Libros INIA-No. 23., La Cruz, Chile. 399 pp.
- RAUPP, M.J., HOLMES, J.J., SADOF, C., SHREWSBURY, P. y DAVIDSON, J.A. 2001. *Effects of cover sprays and residual pesticides on scale insects and natural enemies in urban forests*. Journal of Arboriculture 27:203-214.
- RAUPP, M.J., SHREWSBURY, P.M. y HERMS, D. 2010 *Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes*. Annual Review of Entomology 55:19-38.
- RAY, C.H. y WILLIAMS, M.L. 1982. *Descriptions of the immature stages of Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell) (Homoptera: Coccidae)*. The Florida Entomologist 65: 169-176.
- REBEK, E.J., SADOF, C.S. y HANKS, L.M. 2008. *Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants*. Biological control 33:203-216.
- DEL RIVERO, J.M. 1966. *Nota sobre una plaga de agrios y aguacates*. Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola 29: 59-62.
- ROBERTSON, C.M. y DE VILLIERS, E.A. 1986. *Parasites of avocado pest bite the dust*. Citrus and Subtropical Fruit Journal 632: 7.
- STATHAS, G.J., ELIOPOULOS, P.A., JAPSHVILI, G. & KONTODIMAS, D.C. 2009. *Phenological and ecological aspects of Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae) in Greece*. Journal of Pest Science 82: 33-39.
- TENA, A., BELTRÀ, A., y SOTO, A. 2012. *Novel defenses of Protopulvinaria pyrifomis (Hemiptera: Coccidae) against its major parasitoid Metaphycus helvolus (Hymenoptera: Encyrtidae): Implications for biological control of soft scales*. Biological Control, 62:45-52.
- VILLIERS, E.A. 2001. *Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell). Heart-shaped scale*. En: van den Berg, M.A., de Villiers, E.A. y Joubert, P.H. (Eds.), *Pests and Beneficial Arthropods of Tropical and Non-citrus Subtropical Crops in South Africa*. ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelspruit. 525 pp.
- WADE, M.R., ZALUCKI, M.P., WRATTEN, S.D., y ROBINSON, K.A. 2008. *Conservation biological control of arthropods using artificial food sprays: Current status and future challenges*. Biological Control, 45:185-199.
- WYSOKI, M. 1987. *A bibliography of the pyriform scale, Protopulvinaria pyrifomis (Cockerell, 1894) (Homoptera: Coccidae), up to 1986*. Phytoparasitica 15: 73-77.